



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 33 31 620.1  
22 Anmeldetag: 1. 9. 83  
43 Offenlegungstag: 15. 3. 84

DE 33 31 620 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31

03.09.82 US 414923

71 Anmelder:

Mirowski, Mieczyslaw, Owings Mills, Md., US

74 Vertreter:

Lorenz, E.; Seidler, B.; Seidler, M.; Gossel, H.,  
Dipl.-Ing.; Philipps, I., Dr., Rechtsanw., 8000  
München

72 Erfinder:

Imran, Mir, Pittsburgh, Penn., US; Speicher, Vernon  
Leroy, Leechburg, Penn., US

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Hermetisch dichte Steckverbindung mit Steckerteil und Steckeraufnahme für eine implantierbare medizinische Einrichtung

Es wird eine aus einem Steckerteil und einer Steckeraufnahme bestehende, hermetisch dichte Steckverbindung für eine implantierbare medizinische Einrichtung beschrieben. Die Einrichtung besitzt ein Behältnis mit einem Gehäuse und einer mit diesem einstückigen Steckeraufnahme, die aus Kunststoff formgepreßt ist. Mit der Steckeraufnahme sind Steckerteile verbunden, an die Elektrodenzuleitungen angeschlossen sind. Die Steckeraufnahme besitzt mehrere elektrische Anschlußteile und eine Aufnahmeöffnung für eine Befestigungsschraube. Jeder Steckerteil besitzt mehrere elektrische Anschlußteile, die satt passend an den elektrischen Anschlußteilen der Steckeraufnahme angreifen können, sowie eine Schraube zum Befestigen des Steckerteils an der Steckeraufnahme. Der Schraubenkopf ist im Durchmesser so groß, daß er über jede der Verbindungen zwischen den Anschlußteilen reicht und daher einen zwischen ihnen wirkenden Druckkraftvektor erzeugt. Elektrische Durchführungen verbinden die Anschlußteile der Steckeraufnahme mit der in dem Gehäuse befindlichen, elektrischen Schaltungsanordnung.  
(33 31 620)

DE 33 31 620 A 1

PATENTANSPRÜCHE

1.) In den Körper eines Trägers implantierbare medizinische Einrichtung zum elektrischen Stimulieren des Herzens des Trägers, gekennzeichnet durch:

ein Gehäuse, das eine elektrische Schaltungsanordnung zum Stimulieren des Herzens des Trägers enthält;

eine aus elektrisch isolierendem Werkstoff bestehende und mit dem Gehäuse einstückige Steckeraufnahme, die eine im wesentlichen ebene Dichtfläche besitzt und folgende Teile besitzt:

mehrere elektrisch leitende Anschlußteile, die in der Steckeraufnahme angeordnet sind und sich von deren Dichtfläche weg erstrecken,

Verbindungsmittel zum elektrischen Verbinden der Anschlußteile der Steckeraufnahme mit der in dem Gehäuse befindlichen, elektrischen Schaltungsanordnung und

eine sich von der Dichtfläche der Steckeraufnahme erstreckende Aufnahmeöffnung mit einem Gewinde zur Aufnahme einer Befestigungsschraube;

einen aus elektrisch isolierendem Werkstoff bestehenden Steckerteil, der eine im wesentlichen ebene Dichtfläche und eine im wesentlichen ebene, freiliegende Fläche besitzt und folgende Teile umfaßt:

mehrere elektrisch leitende Anschlußteile, die sich von der Dichtfläche des Steckerteils erstrecken und komplementär zu den Anschlußteilen der Steckeraufnahme angeordnet und mit ihnen steckverbindbar sind,

Verbindungsmittel zum elektrischen Verbinden der Anschlußteile des Steckerteils mit Elektrodenzuleitungen,

eine in dem Steckerteil im wesentlichen zentral angeordnete Bohrung, die sich von der Dichtfläche des Steckerteils in dessen freiliegende Fläche erstreckt,

eine Befestigungsschraube mit einem gewindetragenden Schaft, der die Bohrung des Steckerteils durchsetzt und in die Aufnahmeöffnung der Steckeraufnahme einschraubbar ist, und mit einem Schraubenkopf, der an der ebenen, freiliegenden Fläche angreift und so bemessen ist, daß er mindestens teilweise über jeden der Anschlußteile des Steckerteils reicht, so daß beim Festziehen des Schraubenschafts in der Aufnahmeöffnung der Steckeraufnahme ein Kraftvektor erzeugt wird, der mit jedem der Anschlußteile des Steckerteils und dem dazu komplementären Anschlußteil der Steckeraufnahme im wesentlichen fluchtet;

mehrere Elektrodenzuleitungen, die an ihrem einen Ende mit implantierbaren Elektroden verbindbar sind, die dem Herzen des Trägers zugeordnet sind, wobei sich die Elektrodenzuleitungen in den Steckerteil erstrecken und mit dessen Anschlußteilen verbunden sind; und

zwischen der Dichtfläche der Steckeraufnahme und der Dichtfläche des Steckerteils angeordnete Dichtmittel zum Verhindern eines Eintritts von Fluid von der Außenseite der Einrichtung zu den aneinander anliegenden Anschlußteilen der Steckeraufnahme und des Steckerteils.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtmittel mehrere O-Ringe umfassen, von denen jeder eine Verbindung zwischen aneinanderliegenden Anschlußteilen der Steckeraufnahme und des Steckerteils umgibt und sich zwischen den Dichtflächen der Steckeraufnahme und des Steckerteils erstreckt.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtmittel ferner einen O-Ring umfassen, der alle Verbindungen zwischen aneinanderliegenden Anschlußteilen der Steckeraufnahme und des Steckerteils umgibt, im Bereich des Umfanges der Dichtfläche des Steckerteils angeordnet ist und sich zwischen den Dichtflächen der Steckeraufnahme und des Steckerteils erstreckt.

4. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die O-Ringe mit der Dichtfläche des Steckerteils einstückig sind und an der Dichtfläche der Steckeraufnahme angreifen.
5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Anschlußteile der Steckeraufnahme eine elektrisch leitende Anschlußbuchse besitzt, die mit einer Bohrung ausgebildet ist, die sich von der Dichtfläche der Steckeraufnahme weg erstreckt und einen sich durch die Dichtfläche der Steckeraufnahme erstreckenden Anschlußteil des Steckerteils aufnimmt.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmittel zum elektrischen Verbinden der Anschlußteile der Steckeraufnahme mit der elektrischen Schaltungsanordnung mehrere Durchführungen umfassen, die je einer der Anschlußbuchsen zugeordnet sind und von denen jeder einen Isolierkörper besitzt, der die zugeordnete Anschlußbuchse trägt und sich aus der Steckeraufnahme heraus ins Innere des Gehäuses erstreckt, und einen mit der Anschlußbuchse verbundenen, leitenden Draht, der sich durch den Isolierkörper ins Innere des Gehäuses erstreckt und mit der elektrischen Schaltungsanordnung verbunden ist.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jede Durchführung ferner einen elektrisch leitenden Flansch besitzt, der an dem Gehäuse befestigt ist und den Isolierkörper trägt.
8. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Anschlußteil des Steckerteils einen elektrisch leitenden Anschlußstift besitzt, der von der Dichtfläche des Steckerteils vorsteht und in eine zu ihm komplementäre Anschlußbuchse der Steckeraufnahme steckbar ist.
9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung der Anschlußbuchse von federnden Buchsenssegmenten begrenzt ist und im Durchmesser kleiner ist als der Anschlußstift, so daß dieser fest in der Anschlußbuchse sitzt.

10. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußstift einen sich längs der Achse des Anschlußstiftes erstreckenden Schlitz besitzt und daher gegabelt ist und daß der gegabelte Anschlußstift im Durchmesser größer ist als die Bohrung der Anschlußbuchse, so daß der Anschlußstift fest in der Anschlußbuchse sitzt.
11. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmittel zum elektrischen Verbinden der Anschlußteile des Steckerteils mit den Elektrodenzuleitungen Öffnungen besitzen, die in je einem der Anschlußstifte an dessen in dem Steckerteil vorgesehenen Ende ausgebildet sind, und daß jede Elektrodenzuleitung in eine dieser Öffnungen eingeführt und an dem entsprechenden Anschlußstift befestigt sind.
12. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmittel zum elektrischen Verbinden der Anschlußteile des Steckerteils mit den Elektrodenzuleitungen mechanisch an eine der Quetschhalterungen angequetscht ist.
13. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Schaftabdichtmittel zum Verhindern eines Eintritts von Fluid von der Außenseite der Einrichtung durch die Bohrung in dem Steckerteil.
14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaftabdichtmittel einen O-Ring umfassen, der die Befestigungsschraube an deren Umfang umgibt und zwischen ihr und der Wand der Bohrung des Steckerteils vorgesehen ist.
15. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte O-Ring mit der Wandung der Bohrung des Steckerteils einstückig ist und sich von ihr radial einwärts erstreckt und dicht am Schaft der Befestigungsschraube angreift.
16. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Aufnahmeöffnung eine Innengewindehülse angeordnet ist, die in der Steckeraufnahme eingebettet und mit der mit einem Außengewinde versehene Befestigungsschraube verschraubbar ist.
17. Einrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Innengewindehülse von einem elektrisch leitenden Hülseboden getragen und dieser an dem Gehäuse befestigt ist.

18. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopf der Befestigungsschraube eine im wesentlichen ebene Kopffläche zur satten Anlage an der im wesentlichen ebenen, freiliegenden Fläche des Steckerteils besitzt.

19. Einrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen ebene, freiliegende Fläche des Steckerteils mit einer Flachsensenkung ausgebildet ist, die eine ebene Anlagefläche für die ebene Kopffläche des Schraubenkopfes besitzt.

20. In den Körper eines Trägers implantierbare medizinische Einrichtung zum elektrischen Stimulieren des Herzens des Trägers, gekennzeichnet durch:

ein Behältnis, das eine elektrische Schaltungsanordnung zum Stimulieren des Herzens des Trägers enthält und eine Dichtfläche besitzt, von der sich elektrische Anschlußteile weg erstrecken;

einen Steckerteil, der mit einer im Körper des Trägers implantierbaren Elektrodenzuleitung verbunden ist und eine Dichtfläche besitzt, der komplementär zu einer Dichtfläche des Behältnisses ausgebildet und satt passend und dichtend an sie anlegbar ist, wobei der Steckerteil elektrische Anschlußteile besitzt, die von ihm vorstehen und zur Anlage an den elektrischen Anschlußteilen des Behältnisses bringbar sind;

Dichtmittel zum Herstellen einer hermetischen Abdichtung zwischen der Dichtfläche des Behältnisses und der Dichtfläche des Steckerteils; und

Befestigungsmittel zum zuverlässigen, lösbaren Verbinden des Steckerteils an dem Behältnis.

21. Einrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsmittel eine Schraube umfassen.

22. Einrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube einen Schraubenkopf besitzt, der mindestens mit einem Teil über die aneinander anliegenden Anschlußteile des Steckerteils und des Behältnisses reicht und zwischen den Anschlußteilen des Steckerteils und des Behältnisses eine Druckkraft ausübt.

23. Einrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtmittel einen zwischen der Dichtfläche des Gehäuses und der Dichtfläche des Steckerteils vorgesehenen O-Ring umfassen.

24. Einrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtmittel voneinander getrennte O-Ringe umfassen, die je eine der Verbindungen zwischen den elektrischen Anschlußteilen des Steckerteils und des Gehäuses umgeben.

01.09.83

3331620

25321

-7-

MIECZYSLAW MIROSWSKI

Owings Mills, Maryland (V.St.A)

Beschreibung

Hermetisch dichte Steckverbindung mit Steckerteil und Stecker-  
aufnahme für eine implantierbare medizinische Einrichtung

---

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft die Verbindung von Elektroden-  
zuleitungen mit dem Gehäuse einer implantierbaren medizinischen  
Einrichtung, beispielsweise eines Herzschrittmachers, eines  
Defibrillators und/oder eines Kardioverters

Stand der Technik

In den letzten Jahren sind implantierbare medizinische  
Einrichtungen entwickelt worden, die auf verschiedene krankhafte  
Zustände des Herzens oder auf Herzrhythmusstörungen medizinisch  
wirksam ansprechen. Zu diesen Einrichtungen gehören Einrichtungen  
zum elektrischen Stimulieren des Herzens beim Auftreten eine-  
derartigen krankhaften Zustandes oder einer derartigen Rhythmus-  
störung. Die allgemein bekannten Einrichtungen dieser Art umfas-  
sen Herzschrittmacher, Defibrillatoren, Kardioverter usw.  
Diese Einrichtungen besitzen eine oder mehrere implantierbare und  
mit dem Herzen in Berührung stehende Elektroden, eine in einem  
Behältnis vorgesehene, elektrische Schaltungsanordnung und  
Elektrodenzuleitungen, die die Elektroden mit der in dem Behält-  
nis befindlichen Schaltungsanordnung verbinden. Da die ganze  
Elektrodenanordnung, die Elektrodenzuleitungen und das Behältnis  
vollständig implantierbar sind, ist es wichtig, daß die Verbin-  
dung zwischen den Elektrodenzuleitungen und dem Behältnis eine  
Abdichtung gegen einen Eintritt von Körperfluiden, einschließlich



von Gasen, bewirkt, weil derartige Fluide die elektrischen Verbindungen und die in dem Behältnis angeordnete, elektrische Schaltungsanordnung beeinträchtigen könnten.

Typische elektrische Verbindungsanordnungen für implantierbare Herzstimulatoren, beispielsweise automatische Defibrillatoren, sind in der deutschen Patentanmeldung P 30 25 070.5 des Anmelders vom 2. Juli 1980 (DE-OS 30 25 070) dem auf den Anmelder übertragenen US-Patent 4 262 673 angegeben. Diese Verbindungsanordnungen umfassen eine Steckeraufnahme, die aus einem biologischen inerten, nichtleitenden Werkstoff besteht und mit dem Deckel eines Herzstimulatorgehäuses einstückig ist und Anschlußteilöffnungen enthält, in die an den Elektrodenzuleitungen vorgesehene Anschlußstifte eingesteckt werden. Dabei werden die Anschlußstifte der Elektrodenzuleitungen in Anschlußbuchsen der Steckeraufnahme gesteckt und mit Schrauben daran befestigt.

Verschiedene Verbindungsanordnungen für Herzschrittmacherlektroden sind in den US-PSen 3 253 595, 3 760 332 und 4 027 678 angegeben.

Die in letzter Zeit gemachten Fortschritte bei Herzstimulatoren haben zur Entwicklung von implantierbaren Einrichtungen geführt, die imstande sind, einen Herzzustand zu erfassen und das Herz in verschiedenen Betriebsarten zu stimulieren. Zu diesen Betriebsarten gehören eine Herzschrittmacherfunktion, eine Kardioverterfunktion und eine Automatikdefibrillatorfunktion. Ein derartiger Herzstimulator für mehrere Betriebsarten ist in der deutschen Patentanmeldung P 32 33 718.3 des Anmelders vom 18. Februar 1982 des (DE-OS 32 33 718) Anmelders beschrieben. Für derartige Einrichtungen für mehrere Betriebsarten sind im allgemeinen mehrere Elektroden und mehrere Elektrodenzuleitungen erforderlich. Beispielsweise können für die in der vorgenannten Anmeldung besprochenen Herzstimulatoren eine Vorhof-Schrittmacherelektrode, eine Herzkammer-Schrittmacherelektrode, zwei Defibrillatorelektroden und zwei Herzfrequenz-Meßelektroden erforderlich sein.

Es müssen also sechs Elektroden über sechs Elektrodenzuleitungen mit dem Behältnis verbunden werden, das die elektrische Schaltungsanordnung einer derartigen Einrichtung für mehrere Betriebsarten enthält.

#### Angabe der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft nun eine hermetisch dichte Steckverbindung mit einem Steckerteil und einer Steckeraufnahme für implantierbare medizinische Einrichtungen. Die Erfindung ist mit besonderem Vorteil auf implantierbare Herzstimulatoren anwendbar, die für mehrere Betriebsarten geeignet sind und bei denen mehrere Elektrodenzuleitungen mit einer elektrischen Schaltungsanordnung verbunden werden müssen, die in einem Behältnis angeordnet ist, das im Körper eines Trägers implantiert werden soll. Es versteht sich, daß die Anzahl der Elektrodenzuleitungen je nach den Betriebsarten der implantierbaren medizinischen Einrichtung variieren kann.

Gemäß der Erfindung umfaßt ein Behältnis ein Gehäuse, das die elektrische Schaltungsanordnung zum Überwachen und Beeinflussen des Herzens des Patienten enthält. Eine Steckeraufnahme, die aus einem elektrisch nichtleitenden und gegenüber Körpermedien inerten Werkstoff besteht, ist einstückig mit dem Gehäuse ausgebildet und vorzugsweise an dessen Deckel angeformt. Die Steckeraufnahme enthält elektrische Anschlußteile, beispielsweise Anschlußbuchsen, die über Durchführungen mit der in dem Behältnis befindlichen Schaltungsanordnung verbunden sind. Die Elektrodenzuleitungen sind mit Steckerteilen verbunden, die elektrische Anschlußteile, beispielsweise Anschlußstifte, besitzen, die in die Anschlußbuchsen der Steckeraufnahme eingesteckt werden. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind zwei Steckerteile vorgesehen, die mit je drei Elektrodenzuleitungen verbunden und in die Steckeraufnahme einsteckbar sind. Natürlich kann man je nach der Anzahl der erforderlichen Elektrodenzuleitungen, dem Raumbedarf und natürlich der Anzahl der Betriebsarten der implantierbaren Einrichtung auch eine größere oder kleinere Anzahl von Steckerteilen verwenden.

Der Steckerteil und die Steckeraufnahme haben zueinander komplementäre Dichtflächen, und die Anschlußteile sind von O-Ringen umgeben, so daß die Anschlußteile und das Innere des Gehäuses gegenüber den umgebenden Körperfluiden abgedichtet sind.

Zur zuverlässigen Verbindung eines Steckerteils und einer Steckeraufnahme ist eine Schraubverbindung vorgesehen. Der Steckerteil ist von dem Schaft einer Schraube durchsetzt, die in eine Gewindeöffnung der Steckeraufnahme eingeschraubt ist. Der Schraubenkopf hat einen so großen Durchmesser, daß mindestens ein Teil des Schraubenkopfes sich über der Verbindung zwischen den Anschlußteilen des Steckerteils und der Steckeraufnahme erstreckt. Infolgedessen ist eine Druckkraft wirksam, deren Vektor mit den Verbindungen zwischen den Anschlußstiften und den Anschlußbuchsen im wesentlichen fluchtet. Infolge dieses fluchtenden Kraftvektors sind der Steckerteil und die Steckeraufnahme zuverlässig, aber lösbar miteinander verbunden.

Eine Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer zuverlässigen Verbindung zwischen den Elektrodenzuleitungen und dem Gehäuse unter Durchführung einer minimalen Anzahl von Schritten. Im allgemeinen werden während der Operation zunächst die Elektroden im Körper des Trägers implantiert und die Elektrodenzuleitungen mit ihren proximalen Enden an dem Gehäuse befestigt. Infolgedessen müssen die Verbindungen zwischen den Elektrodenzuleitungen und dem Gehäuse schnell durchgeführt werden, und dürfen dafür keine komplizierten Verbindungsmaßnahmen erforderlich sein, insbesondere wenn mehrere Elektrodenzuleitungen vorhanden sind.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine zuverlässige Verbindung zwischen den Elektrodenzuleitungen und dem Gehäuse mit Hilfe einer minimalen Anzahl von Teilen herzustellen. Gemäß der Erfindung ist für jeden Steckerteil nur ein einziger, einfacher Befestigungsteil erforderlich, der eine zuverlässige mechanische Verbindung von mehreren Elektrodenzuleitungen mit dem Gehäuse gewährleistet.

Ferner hat die Erfindung die Aufgabe, eine elektrische Verbindungseinrichtung zu schaffen, mit der zwischen den Elektrodenzuleitungen und der in dem Gehäuse befindlichen Schaltungsanordnung eine Verbindung herstellbar ist, die von der Umgebung isoliert ist. Diese zuverlässige Verbindungseinrichtung verhindert ein Einsickern von Fluiden, welche die Leitfähigkeit der Verbindung beeinträchtigen könnten, und vermeidet ein Auftreten von Korrosion, so daß der Steckerteil leicht von dem Gehäuse abgenommen werden kann, wenn eine Instandsetzung jemals notwendig sein sollte.

Ferner besteht eine Aufgabe der Erfindung darin, zwischen mehreren Elektrodenzuleitungen und einem Gehäuse eine Verbindung in relativ kleinem Raum herzustellen. Dabei soll auch eine relativ große Anzahl von Elektrodenzuleitungen mit dem Gehäuse verbindbar sein, ohne daß dessen Abmessungen beträchtlich vergrößert werden. Gemäß der Erfindung wird der vorhandene Raum optimal ausgenutzt, so daß mehrere, beispielsweise sechs oder mehr Elektrodenzuleitungen, mit dem Gehäuse verbunden werden können, ohne daß dessen Abmessungen beträchtlich vergrößert werden.

Weitere Aufgaben und Vorteile der Erfindung gehen aus der nachstehenden Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen hervor.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

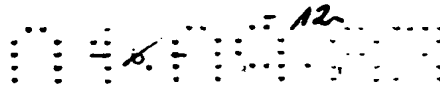
Die Figur 1 zeigt in Draufsicht zwei Elektroden-Steckerteile, die an der Steckeraufnahme einer implantierbaren medizinischen Einrichtung befestigt sind.

Figur 2 zeigt in einer Vorderansicht eine Steckverbindung mit Steckerteil und Steckeraufnahme.

Figur 3 zeigt schaubildlich mit auseinandergezogenen Teilen die aus dem Steckerteil und der Steckeraufnahme bestehende Steckverbindung.

Figur 4 zeigt als Detail einen Anschlußstift und eine Anschlußbuchse nach einer Ausführungsform der Erfindung.

Figur 5 zeigt als Einzelheit einen Anschlußstift und eine Anschlußbuchse nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine implantierbare medizinische Einrichtung 1 zum Stimulieren des Herzens des Trägers. Die implantierbare medizinische Anordnung besitzt ein Behältnis 3 mit einem Gehäuse 5 und einer Steckeraufnahme 7. In dem Gehäuse ist eine elektrische Schaltungsanordnung 9 vorgesehen, die zum Beeinflussen des Herzens eines Trägers in einer oder mehreren Betriebsarten dient. Die Steckeraufnahme 7 besteht aus einem elektrisch nichtleitenden, biologisch inerten Werkstoff und ist vorzugsweise einstückig mit dem Deckel 12 des Gehäuses 5 formgepreßt. Die Steckeraufnahme 7 enthält elektrische Anschlußteile 11, beispielsweise mit Anschlußbuchsen, die sich von der Außenfläche der Steckeraufnahme in diese erstrecken und durch elektrische Durchführungen 13 mit der elektrischen Schaltungsanordnung 9 verbunden sind, die sich in dem Gehäuse 5 befindet. Die Steckeraufnahme 7 besitzt ferner mehrere Aufnahmeöffnungen 15, in denen je ein Steckerteil 17 an der Steckeraufnahme 7 befestigt werden kann. Es sind zwei Steckerteile 17 gezeigt, die Anschlußteile 19 mit Anschlußstiften besitzen, die von der Dichtfläche 21 des Steckerteils vorstehen und satt passend in den buchsenförmigen Anschlußteilen 11 der Steckeraufnahme 7 stecken. Jeder Steckerteil 17 besitzt eine Schraube 23, mit der der Steckerteil 17 zuverlässig, aber lösbar, an der Steckeraufnahme 7 festgeschraubt ist. Mit den Steckerteilen 17 ist je ein Kabel 25 verbunden, das Elektrodenzuleitungen 27 enthält, die an den Anschlußstiften befestigt sind.

Das Gehäuse 5 besitzt einen Gehäusekörper 10 und einen Deckel 12 und enthält eine elektrische Schaltungsanordnung 9, die das Herz eines Patienten in einer oder mehreren Betriebsarten beeinflussen kann. Die in dem Gehäusekörper enthaltene elektrische Schaltungsanordnung kann für eine Herzschrittmacherfunktion, für die Kardioversion und/oder die Defibrillation geeignet sein. Beispielsweise kann in dem Gehäuse eine elektrische Schaltungsanordnung 9 der in der DE-OS 32 33 718 angegebenen Art oder der in der DE-OS 30 25 070 und der US-PS 4 262 673 angegebenen Art vorgesehen sein.

Gemäß diesen Vorveröffentlichungen kann das Gehäuse ein nicht gezeigtes Innengehäuse besitzen, das von der Umgebung hermetisch abgedichtet ist. Der Gehäusedeckel 12 ist mit dem Gehäusekörper 10 unter Bildung einer hermetisch abgedichteten Kammer verbunden. Das Gehäuse 5 besteht vorzugsweise aus Titan, damit gewährleistet ist, daß das Gehäuse gegenüber den Körpergasen und anderen Körperfluiden an der Implantationsstelle genügend inert ist.

Auf dem Gehäuse 5 ist eine Steckeraufnahme 7 montiert, die vorzugsweise aus formgepreßtem Kunststoff, wie Epoxid- oder Polyurethanharz und/oder jedem anderen Werkstoff besteht, der elektrisch nichtleitend und gegenüber den Körpermedien allgemein inert ist. Die Steckeraufnahme 7 ist vorzugsweise an das Gehäuse, insbesondere an den Gehäusedeckel 12, direkt angeformt und mit ihm einstückig.

Die Steckeraufnahme 7 ist in ihren Abmessungen dem Gehäusedeckel 12 im wesentlichen angepaßt. Die Steckeraufnahme 7 besitzt eine im wesentlichen ebene Dichtfläche 29, an die die Dichtflächen 21 der Steckerteile in der nachstehend beschriebenen Weise satt passend angelegt werden können. Die Dichtfläche 29 der Steckeraufnahme und die Dichtflächen 21 der Steckerteile bewirken in der nachstehend beschriebenen Weise eine Abdichtung gegen einen Eintritt von Körpermedien, die die Anschlußverbindungen und die im Innern des Gehäuses vorhandene Schaltungsanordnung beeinträchtigen könnten.

In der Steckeraufnahme 7 sind mehrere in sie eingeformete elektrische Anschlußteile 11 beispielsweise in Form von elektrisch leitenden Anschlußbuchsen 31 vorgesehen. (Zwei Ausführungsformen mit Anschlußbuchsen sind in den Figuren 4 und 5 dargestellt.) Die Anschlußbuchsen 31 bestehen vorzugsweise aus Titan und sind im Querschnitt im wesentlichen kreisförmig und mit einer Bohrung 33 ausgebildet, in die ein zugeordneter Anschlußstift 19 eines Steckerteils 17 zuverlässig eingesteckt werden kann. Die Bohrung 33 jeder Anschlußbuchse ist zur Außenseite der Steckeraufnahme 7 durch eine in dieser ausgebildete Bohrung 35 hin offen.

Die Bohrung 35 der Anschlußbuchse erstreckt sich nicht durch die ganze Anschlußbuchse, sondern ist durch einen Buchsenboden 37 begrenzt, der in der nachstehend beschriebenen Weise von einer elektrischen Durchführung 13 getragen wird.

Die in der Steckeraufnahme vorgesehenen Anschlußbuchsen können von einer von zwei Arten sein. Jede Anschlußbuchse 31 der in Figur 4 gezeigten ersten Art, besitzt einen an ihrem Umfang im wesentlichen ringförmig geschlossenen, zylindrischen Teil. In eine derartige Anschlußbuchse kann ein an dem Steckerteil 17 vorgesehener Steckerstift 19 eingesteckt werden, der bei 39 gegabelt ist und im Querschnitt einen etwas größeren Durchmesser hat als die Anschlußbuchse 31, so daß beim Einstecken des Anschlußstiftes 19 in die Anschlußbuchse die beiden Schenkel des Anschlußstiftes federnd zueinander hin gedrückt werden und dadurch eine zuverlässige Verbindung gewährleistet wird.

In der Anschlußbuchse 31' der in der Figur 5 gezeigten, zweiten Ausführungsform ist der zylindrische Teil der Anschlußbuchse in Segmente 32 unterteilt. Der mit dieser Anschlußbuchse zusammenwirkende Anschlußstift 19' hat im Querschnitt einen etwas größeren Durchmesser als die von den Segmenten 32 begrenzte Bohrung 33', so daß die Segmente 32 federnd gegen den in die Anschlußbuchse 31' gesteckten Anschlußstift 19' drücken. In dieser Ausführungsform müssen die Segmente 32 etwas im Abstand von der in der Steckeraufnahme 7 vorgesehenen Bohrung 35' angeordnet sein, damit beim Einstecken des Anschlußstiftes 19' in die Anschlußbuchse 31' deren Segmente 32 sich etwas radial auswärts bewegen können. Dabei können die Segmente 32 der Anschlußbuchse 31' dieser Ausführungsform am offenen Ende der Anschlußbuchse eine ringförmige Lippe oder Rippe (nicht gezeigt) besitzen, die beim Einstecken des Anschlußstiftes 19' an diesem angreift und von ihm auswärts gedrückt wird.

Durch die elektrischen Durchführungen 13 sind die in der Steckeraufnahme 7 vorgesehenen Anschlußteile 11 mit der Schaltungsanordnung 9 verbunden, die in dem Gehäuse vorgesehen ist. Jede Durchführung 13 besitzt einen Stopfen 41, der von einer zentralen Öffnung durchsetzt ist und aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff, beispielsweise einem keramischen Werkstoff, besteht. Der Stopfen 41 besitzt einen zylindrischen Schaftteil 43, der sich durch den Deckel 12 des Gehäuses in dessen Innenraum erstreckt. Der Keramikstopfen 41 ist unter Bildung einer Abstützfläche 45 für einen Flansch 47 abgesetzt, der in der Steckeraufnahme 7 eingeformt ist. Der Flansch 47 besitzt einen Schaftteil 49, der sich in das Gehäuse erstreckt. Der elektrisch leitende Flansch 47 besteht vorzugsweise aus Titan. Der Keramikstopfen 41 und der Stützflansch 47 sind zentral von einem elektrisch leitenden Draht oder Stift 51 durchsetzt, der am Boden 37 der Anschlußbuchse 31 befestigt oder mit ihm einstückig ist. Der Keramikstopfen 41 gewährleistet eine hermetische Abdichtung, so daß kein Fluid ins Gehäuseinnere eindringen kann.

Man erkennt, daß der elektrisch leitende Draht oder Stift 51 direkt mit der in dem Gehäuse 5 vorgesehenen, elektrischen Schaltungsanordnung 9 oder aber mit einer weiteren elektrischen Durchführung verbunden sein kann, die in einem nicht gezeigten Innengehäuse angeordnet ist. Eine derartige elektrische Durchführung in einem Innengehäuse ist in den vor- genannten Schutzrechten des Anmelders beschrieben.

In im wesentlichen gleichen Abständen von einander entgegengesetzten Seiten 53 der Steckeraufnahme 7 ist in dieser im wesentlichen zentrisch in Bezug zu den drei Anschlußbuchsen 31 eine Aufnahmeöffnung 15 für eine Befestigungsschraube 23 vorgesehen. Die Aufnahmeöffnung 15 enthält eine zylindrische Metallhülse 55, die ein Innengewinde besitzt und einstückig mit einem Boden 57 ausgebildet ist, der an dem Deckel 9 des Gehäuses befestigt ist.

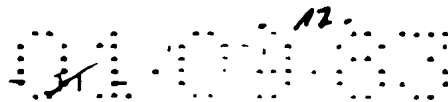


- 16 -  
Die Aufnahmeöffnung 15 ist an der Dichtfläche 29

der Steckeraufnahme offen. In die Aufnahmeöffnung 15 wird die Schraube 23 in der nachstehend beschriebenen Weise eingeschraubt. Anstatt in die zylindrische Gewindehülse 55 aus Metall kann die Schraube 23 auch in eine Gewindeöffnung geschraubt werden, die in der aus formgepreßtem Kunststoff bestehenden Steckeraufnahme 7 selbst ausgebildet ist.

Gemäß den Figuren 1 und 3 besitzt die Steckeraufnahme 7 sechs elektrische Anschlußteile 11 und zwei mit Gewinden versehene Aufnahmeöffnungen 15. Eine derartige Steckeraufnahme dient zur Aufnahme von zwei Steckerteilen 17, von denen jeder drei mit Anschlußstiften versehene Anschlußteile 19 und eine einzige Befestigungsschraube 23 besitzt. Die elektrischen Anschlußteile 11 und die mit Gewinden versehenen Aufnahmeöffnungen 15 sind so angeordnet, daß sie in der nachstehend beschriebenen Weise mit den beiden Steckerteilen 17 fluchten. Anstelle einer einzigen formgepreßten Steckeraufnahme 7, die sich im wesentlichen über die ganze obere Fläche des Gehäusedeckels 12 erstreckt, kann man auch zwei voneinander getrennte Steckeraufnahmen vorsehen. Es können aber auch die beiden Steckerteile 17 miteinander einstückig sein und einen einzigen langgestreckten Steckerteil bilden.

Jeder Steckerteil 17 besitzt ein Steckerteilgehäuse 59 aus einem formgepreßten Kunststoff, der dem Werkstoff der Steckeraufnahme ähnelt. Somit kann das Steckerteilgehäuse 59 aus Epoxid- oder Polyurthanharz oder aus jedem anderen biologisch inerten, elektrisch nichtleitenden Werkstoff bestehen. In den Figuren 1 und 3 erkennt man, daß jeder Steckerteil 17 im wesentlichen rechteckig mit einem verjüngten Endteil ausgebildet ist, an den das Kabel 25 in der nachstehend beschriebenen Weise anschließt. Jeder Steckerteil 17 besitzt zwei im wesentlichen parallele, ebene Flächen, und jeder eine Dichtfläche 21 und eine freiliegende Fläche 22. Die freiliegende Fläche 22 enthält eine Flachsenkung zur Aufnahme des Kopfes einer Befestigungsschraube 23.



3331620

Die Dichtfläche 21 ist in ihrer geometrischen Form zu der unmittelbar unter der Dichtfläche 21 angeordneten Dichtfläche 29 der Steckeraufnahme komplementär.

In jedem Steckerteil 17 sind mehrere Anschlußteile 19 eingebettet, von denen jeder einen von der Dichtfläche 21 des Steckerteils im wesentlichen rechtwinklig zu ihr vorstehenden Anschlußstift 63 besitzt. Dieser kann passend in eine Anschlußbuchse 31 eines Anschlußteils 11 der Steckeraufnahme eingesteckt werden. (Natürlich kann man die Anschlußteile auch vertauschen, d.h., daß die Anschlußteile 11 der Steckeraufnahme mit Anschlußstiften und die Anschlußteile 19 der Steckerteile mit Anschlußbuchsen versehen sein können.

Die geometrische Form der Anschlußstifte ist davon abhängig, welche Ausführungsform der Anschlußbuchsen verwendet wird. Dies wurde vorstehend besprochen. Bei einer im wesentlichen ringförmig geschlossenen Anschlußbuchse 31, wie sie in Figur 4 gezeigt ist, kann der Anschlußstift 63 einen Schlitz 39 besitzen, der sich von dem freien Ende des Anschlußstifts axial erstreckt, sodaß der Anschlußstift 2 Schenkel besitzt. Dabei ist der Durchmesser des Anschlußstifts etwas größer als der Innendurchmesser der Anschlußbuchse, sodaß bei in die Anschlußbuchse 31 eingestecktem Anschlußstift 63 die Schenkel desselben federnd einwärts gedrückt und dadurch fest mit der Anschlußbuchse verbunden werden. Gemäß Figur 5 können die Anschlußstifte 63' auch im wesentlichen massiv sein und in eine in Segmente 32 unterteilte Anschlußbuchse 31' eingesteckt werden, sodaß deren Segmente federnd auseinander gespreizt werden und dadurch eine feste Verbindung erhalten wird.

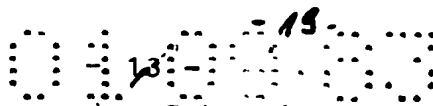
Die in den Steckerteilen 17 eingebetteten Anschlußteile 19 sind mit Elektrodenzuleitungsdrähten 27 verbunden. Die Verbindung zwischen den Elektrodenzuleitungsdrähten 27 und den Anschlußteilen 19 der Steckerteile kann auf jede übliche Weise erfolgen. Beispielsweise können gemäß Figur 2 die Anschlußteile 19 des Steckerteils einen im Querschnitt im wesentlichen kreisförmigen Befestigungskopf 65 besitzen, der eine radiale Öffnung zur Aufnahme eines Elektrodenzuleitungsdrahtes 27 besitzt.

Die Drähte können durch Widerstandsschweißen mit den Befestigungsköpfen 65 der Anschlußteile 19 verbunden werden. Man kann die Drähte 27 auch um den Anschlußteil herumwickeln oder an dem Anschlußteil 19 einen Quetschteil ausbilden, mit dem ein Elektrodenzuleitungsdraht 27 an den Anschlußteil angequetscht wird. Man kann jede geeignete, zuverlässige Verbindung verwenden.

Man erkennt, daß die Anschlußteile 11 des Steckerteils 17 vor dem Formpressen desselben mit den Elektrodenzuleitungsdrähten 27 verbunden sind.

Die Elektrodenzuleitungsdrähte 27 sind isoliert und sind in einem elektrischen Kabel 25 angeordnet, das an seinem nicht gezeigten distalen Ende mit geeigneten implantierbaren Elektroden verbunden ist. Der Mantel des Kabels 25 ist an dem Steckerteil 17 befestigt und vorzugsweise an ihn angeformt. Wie vorstehend erwähnt wurde, bietet die Erfindung besondere Vorteile bei ihrer Anwendung auf eine für mehrere Betriebsarten geeigneten Herzstimulator, wie er in der DE-OS 32 33 718 angegeben ist und der vorzugsweise sechs Elektrodenzuleitungen besitzt. Deren Anzahl ist natürlich in jedem Einzelfall von den Funktionsanforderungen an die implantierbare Einrichtung abhängig.

Im wesentlichen zentral ist in jedem Steckerteil 17 eine Befestigungseinrichtung vorgesehen, die zum Befestigen des Steckerteils 17 an der Steckeraufnahme 7 dient. Die Befestigungseinrichtung besteht aus einer vorzugsweise metallischen Schraube 23 mit einem Schraubenkopf 67 und einem Schraubenschaft 69, der an den unteren Teil 71 des Schafts anschließt. Die Schraube 23 sitzt in einer zentralen Bohrung 61, die in der freiliegenden Fläche 22 des Steckerteils eine Flachsenkung 73 besitzt. In dem Schraubenkopf 67 ist ein Schlitz 75 ausgebildet, mit dessen Hilfe die Schraube 23 in die mit einem Gewinde versehene Aufnahmeöffnung 15 der Steckeraufnahme 7 geschraubt werden kann.



3331620

Der Durchmesser des Schraubenkopfes 23 ist so gewählt, daß der Schraubenkopf 23 über jede der Verbindungen zwischen den Anschlußteilen des Steckerteils und der Steckeraufnahme reicht (siehe Figur 1). Dadurch wird beim Festziehen der Schraube 23 in der Aufnahmeöffnung 15 der Steckeraufnahme eine maximale Druckkraft zwischen dem Steckerteil und der Steckeraufnahme erzielt. Da der Schraubenkopf 23 über die Verbindungen zwischen den Anschlußteilen der Steckeraufnahme und des Steckerteils reicht, ist ein Druckkraftvektor vorhanden, der im wesentlichen mit den Anschlußteilen 19 des Steckerteils und den mit Anschlußbuchsen versehenen Anschlußteilen 11 der Steckeraufnahme fluchtet. Dank der Verwendung eines relativ großen Schraubenkopfes ist für einen festen Sitz jedes Steckerteils in der Steckeraufnahme nur eine einzige Schraube erforderlich. Der Schraubenkopf 23 hat eine im wesentlichen ebene Kopffläche 77, die satt an der im wesentlichen ebenen, freiliegenden Fläche des Steckerteils anliegt. In der ebenen freiliegenden Fläche 23 des Steckerteils ist eine Aussenkung 73 ausgebildet. Die im wesentlichen ebene Kopffläche 77 der Schraube 23 ist greift an der freiliegenden Fläche der Flachsenkung 73 an.

Der Schraubenschaft 69 ist gegenüber der von ihm durchsetzten Bohrung 61 des Steckerteils abgedichtet, so daß kein Fluid von der Außenseite der Einrichtung um den Schraubenkopf 23 herum und durch die Bohrung 61 des Steckerteils hindurch zu den Verbindungen zwischen den Anschlußteilen und ins Innere des Gehäuses gelangen kann. Diese Abdichtung zwischen dem Schraubenschaft 69 und der Bohrung 61 des Steckerteils wird durch mehrere O-Ringe 79 erzielt, die den Schraubenschaft umgeben. Vorzugsweise sind die O-Ringe 79 mit dem Steckerteil 17 einstückig und an ihm angeformt. Man könnte in der Bohrung 61 des Steckerteils aber auch Umfangsnuten vorsehen, die O-Ringe aufnehmen.

Dichtungen sind ferner zwischen den einander zugekehrten Dichtflächen 21 und 29 des Steckerteils bzw. der Steckeraufnahme vorgesehen.

Jede Verbindung zwischen einem Anschlußstift und einer Anschlußbuchse ist am Umfang von einem eigenen O-Ring 81 umgeben, der verhindert, daß Fluid von der Außenseite der Einrichtung in die Verbindung zwischen den Anschlußteilen gelangt. In den Zeichnungen erkennt man, daß die O-Ringe mit dem Steckerteil einstückig sind und sich von der Dichtfläche 21 des Steckerteils zu der Dichtfläche 29 der Steckeraufnahme erstrecken, so daß eine einwandfreie Abdichtung erzielt wird. Die O-Ringe könnten aber auch einstückig mit der Steckeraufnahme ausgebildet sein, die in der Dichtfläche des Steckerteils oder der Steckeraufnahme ausgebildet sein können.

Es ist nicht nur jede Verbindung zwischen zwei Anschlußteilen von einem O-Ring umgeben, sondern auch um den Umfang der Dichtfläche 21 des Steckerteils 21 herum ein O-Ring 83 vorgesehen, der vorzugsweise mit der Dichtfläche des Steckerteils einstückig ist. Dadurch wird eine weitere Abdichtung erzielt und ein Eintritt von Körperfluiden in die Verbindungen zwischen den Anschlußteilen und in das Gehäuseinnere weiter erhöht. Der O-Ring 83 könnte anstatt am Umfang der Dichtfläche des Steckerteils auch am Umfang der Dichtfläche der Steckeraufnahme vorgesehen sein, oder es könnte ein eigener O-Ring in einer Nut angeordnet sein, die in der Dichtfläche des Steckerteils oder der Steckeraufnahme ausgebildet ist.

Der Erfindungsgedanke ist auf die vorstehend zur Erläuterung des Erfindungsgegenstandes beschriebenen Ausführungsbeispiele nicht eingeschränkt.

- 21 -

Leerseite



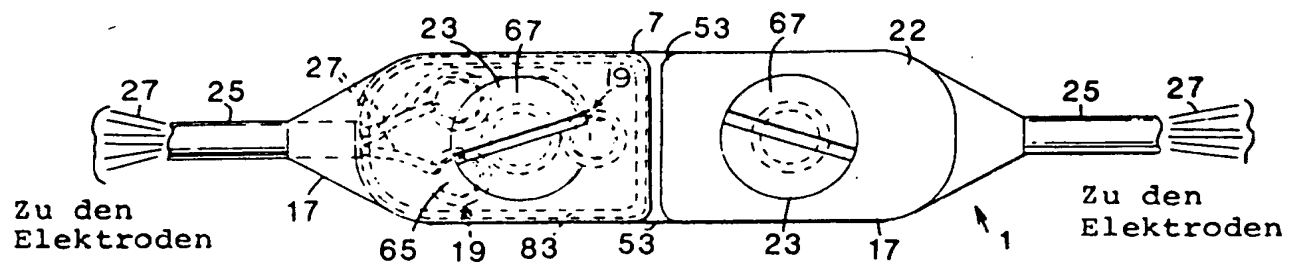


FIG. 1

